

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-061277

(43)Date of publication of application : 27.02.1992

(51)Int.Cl.

H01L 27/14

G02B 3/00

G02B 5/20

(21)Application number : 02-170267

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 29.06.1990

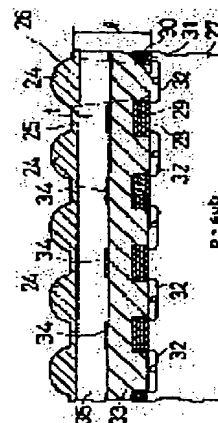
(72)Inventor : SEKI HIROMICHI

## (54) MANUFACTURE OF SOLID STATE IMAGE SENSOR

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To form a microlens controlled to a contact angle, thickness and width adapted for high condensing with high reproducibility by pouring a lens material made of a polymer material in a mold, manufacturing the microlens by thermally or optically curing, and adhering the microlens on a color filter.

**CONSTITUTION:** A polystyrene lens material is poured in a mold 22, and optically cured to manufacture a lens group 26 in which a plurality of semicolumnar microlenses 24 having excellent condensing properties are integrated by a thin film 25. Then, the group 26 is adhered to a color filter 35 on a semiconductor substrate 27 with an adhesive, etc., to simply manufacture a color solid state image sensor having high sensitivity with high reproducibility.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平4-61277

⑮ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成4年(1992)2月27日

H 01 L 27/14  
G 02 B 3/00  
5/20

1 0 1 A

7036-2K  
7724-2K  
8122-4M

H 01 L 27/14

D

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 固体撮像素子の製造方法

⑯ 特 願 平2-170267

⑰ 出 願 平2(1990)6月29日

⑱ 発 明 者 関 弘 道 神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株式会社東芝横浜  
事業所内

⑲ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

⑳ 代 理 人 弁 理 士 鈴 江 武 彦 外3名

明 細 書

1. 発明の名称

固体撮像素子の製造方法

2. 特許請求の範囲

予め感光部、電極、遮光膜が形成された半導体基板上に色フィルタを形成し、この色フィルタ上に高分子材料からなるマイクロレンズを前記感光部と対向するように形成して固体撮像装置を製造する方法において、型内に高分子材料からなるレンズ原料を流し込み、熱硬化又は光硬化によりマイクロレンズを作製し、このマイクロレンズを前記色フィルタ上に貼着することを特徴とする固体撮像素子の製造方法。

3. 発明の詳細な説明

〔発明の目的〕

(産業上の利用分野)

本発明は、固体撮像素子の製造方法に関し、特にマイクロレンズの形成工程を改良した固体撮像素子の製造方法に係わる。

(従来の技術)

従来、固体撮像素子は以下に説明するように第7図(a)～(d)に示す工程により製造されている。

まず、例えばp型半導体基板1に絶縁膜2、3を介して2層の転送電極4、5を形成した後、該転送電極5をマスクとしてn型不純物を前記基板1にドーピングして感光部としてのn型拡散層6を形成する。つづいて、全面に透明な層間絶縁膜7を堆積する。ひきつづき、前記層間絶縁膜7上にA<sub>2</sub>O<sub>3</sub>等からなる遮光膜8を前記転送電極5の上方に位置するように形成した後、色フィルタ9を形成する(第7図(a)図示)。

次いで、同図(b)に示すように前記色フィルタ9上に感光性透明レジストを塗布、乾燥して感光性透明レジスト膜10を形成する。つづいて、この感光性透明レジスト膜10を露光、現像を行うことにより同図(c)に示すように断面が台形でストライプ状をなす透明レジストパターン11を前記n型拡散層6と対向するように形成する。なお、

この工程においてアイランド状の透明レジストパターンを形成してもよい。ひきつづき、前記透明レジストの溶融温度で熱処理することにより、前記ストライプ状の透明レジストパターン11をメルトして熱変形させ、同図(d)に示すように断面が半円柱状のマイクロレンズ12を形成して固体撮像素子を製造する。なお、透明レジストパターンがアイランド状の場合には半球状のマイクロレンズが形成される。

上述した従来方法にあつては、集光性が良好なレンズ形状を得るためには第8図に示すように接触角 $\alpha_1$ 、厚さ $H_1$ 、幅 $W_1$ などを制御する必要がある。かかるレンズ形状の制御は、第9図に示す透明レジストパターンの傾斜角 $\alpha_2$ 、厚さ $H_2$ 、幅 $W_2$ に依存するため、これらを十分に考慮する必要がある、煩雑なデータ収集、解析を必要とする。しかしながら、現状ではこれらの解析等は試行錯誤で行なわれているため、高集光化に適した形状のレンズを再現性よく形成できないという問題があった。また、透明レジストパターンの形成

#### (作用)

本発明によれば、型内に高分子材料からなるレンズ原料を流し込み、熱硬化又は光硬化することによって目的とする接触角、厚さ、幅を有する集光性の良好なマイクロレンズを作製できる。かかるマイクロレンズを半導体基板上の色フィルタ上に貼着することによって、高感度の固体撮像素子を簡単かつ再現性よく製造できる。

#### (実施例)

以下、本発明の実施例を図面を参照して詳細に説明する。

第1図に示すように半円柱形状の溝部21が製造すべき固体撮像素子のマイクロレンズと同様に配列された金型22を作製し、この金型22を用いて次のような工程によりマイクロレンズを作製した。まず、第2図(a)に示すように前記金型22にポリスチレン系のレンズ原料を流し込んで溝部21及び溝部21間の金型22表面にレンズ原料23を満たす。つづいて、第2図(b)に示すように光硬化を行って複数の半円柱状のマイクロレンズ24が薄膜部

工程においてレジスト残りを生じた場合には、レンズが該レジストの残りによって相互に融着するという問題があった。

#### (発明が解決しようとする課題)

本発明は、上記従来の問題点を解決するためになされたもので、高集光化に適した接触角、厚さ、幅に制御されたマイクロレンズが再現性よく形成された固体撮像素子の製造方法を提供しようとするものである。

#### (課題を解決するための手段)

本発明は、予め感光部、電極、遮光膜が形成された半導体基板上に色フィルタを形成し、この色フィルタ上に高分子材料からなるマイクロレンズを前記感光部と対向するように形成して固体撮像装置を製造する方法において、型内に高分子材料からなるレンズ原料を流し込み、熱硬化又は光硬化によりマイクロレンズを作製し、このマイクロレンズを前記色フィルタ上に貼着することを特徴とする固体撮像素子の製造方法である。

25で一体化されたストライプ状のレンズ群26を作製した後、金型22から取り出す(第2図(c)図示)。

次いで、例えばp型半導体基板27に絶縁膜28、29を介して2層の転送電極30、31を形成し、該転送電極31をマスクとしてn型不純物を前記基板27にドーピングして感光部としてのn型拡散層32を形成し、全面に透明な層間絶縁膜33を堆積し、更に前記層間絶縁膜33上にA $\beta$ 等からなる遮光膜34を前記転送電極31の上方に位置するように形成した後、全面に色フィルタ35を形成し、この色フィルタ35の上方に前記工程で作製したレンズ群26を反転して配置する(第2図(d)図示)。この後、レンズ群26を接着剤を介して前記色フィルタ35に貼着することによりカラー固体撮像素子を製造する(第2図(e)図示)。

しかして、本発明方法によれば金型22を用いてポリスチレン系のレンズ原料を流し込み、光硬化を行なうことによって、集光性が良好な複数の半円柱状のマイクロレンズ24が薄膜部25で一体化さ

れたレンズ群26を作製できる。この後、該レンズ群26を半導体基板27上の色フィルタ35に接着剤等により貼着することによって高感度のカラー固体撮像素子を簡単かつ再現性よく製造できる。

また、レンズ群26の薄膜部25の厚さを変えることによって光路長を制御できる。即ち、実施例のように薄膜部25の厚さが $t$ （第2図（e）図示）の場合にはマイクロレンズ24による光路長が $l$ となるが、第3図に示すように薄膜部25の厚さを厚くして $t'$ とすると、マイクロレンズ24による光路長を $l'$ と長くすることができる。

なお、上記実施例では第2図（c）に示すように比較的緩やかな円弧を持つ半円柱状のマイクロレンズを作製したが、第4図に示すように膨出した半円柱状のマイクロレンズ24、第5図に示す二段形の半円柱状のマイクロレンズ24を作製してもよい。また、第6図に示すように細長状の凹部38の底面を凸形にしてマイクロレンズ24としたレンズ群26'を用いてもよい。

上記実施例では、複数の半円柱状のマイクロレ

ンズが薄膜部で一体化されたストライプ状のレンズ群を作製したが、複数の半球状のマイクロレンズが薄膜部で一体化されたアイランド状のレンズ群を作製してもよい。かかる半球状のマイクロレンズは前述した第4図～第6図に示すのと同様な断面形状にすることができる。

#### 〔発明の効果〕

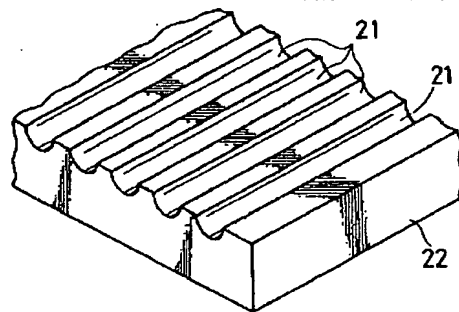
以上詳述した如く、本発明によれば高集光化に適した接触角、厚さ、幅に制御されたマイクロレンズを再現性よく形成でき、ひいては高感度、高集積度の固体撮像素子を量産的に製造できる等顕著な効果を奏する。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の実施例で用いた金型を示す斜視図、第2図（a）～（e）は本発明の実施例におけるカラー固体撮像素子の製造工程を示す断面図、第3図は本発明の他の実施例を示すカラー固体撮像素子の断面図、第4図～第6図は本発明方法で形成されたマイクロレンズの他の形態を示す断面図、第7図（a）～（d）は従来法による

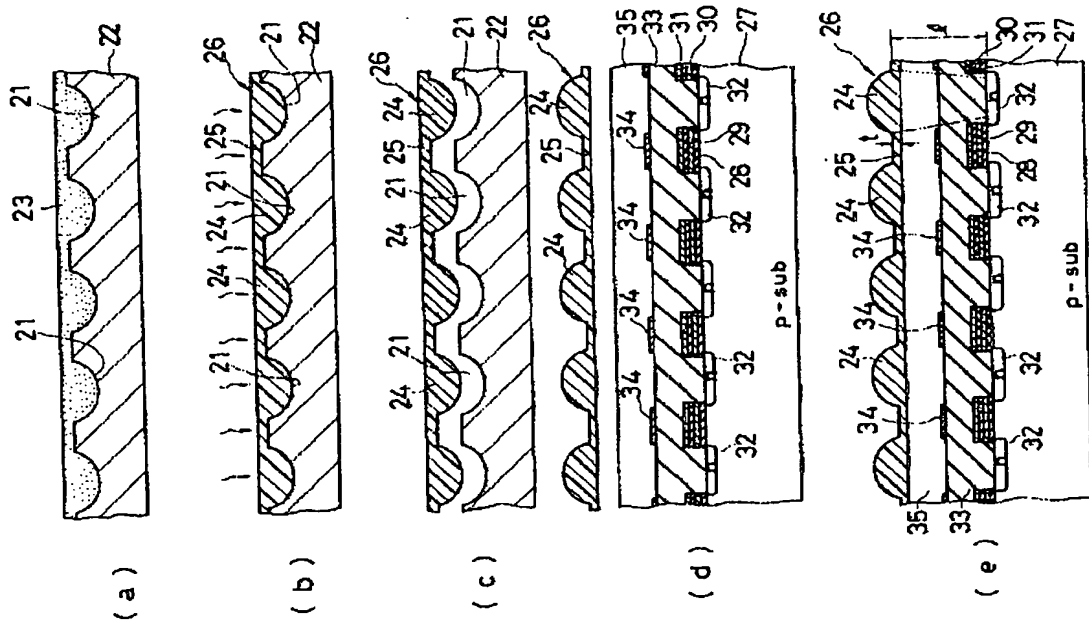
カラー固体撮像素子の製造工程を示す断面図、第8図及び第9図は従来法による問題点を説明するための概略図である。

21…溝部、22…金型、24…マイクロレンズ、26、26'…レンズ群、27…p型半導体基板、30、31…転送電極、32…n型拡散層（感光部）、34…遮蔽膜、35…色フィルタ。

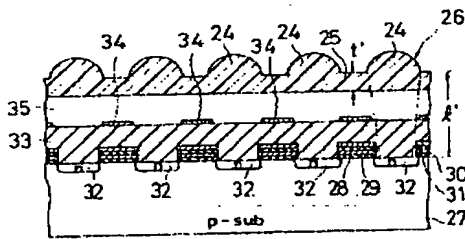


第1図

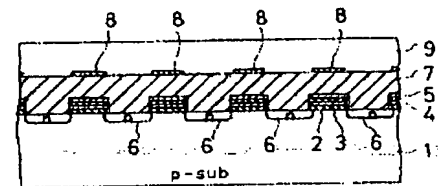
出願人代理人 弁理士 鈴江武彦



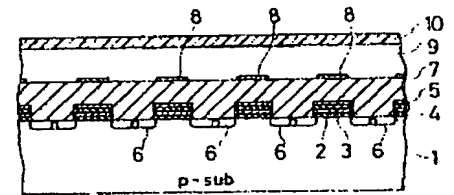
第 2 図



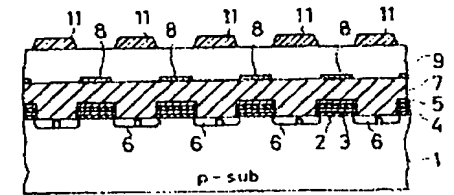
第 3 図



(a)



(b)



(c)

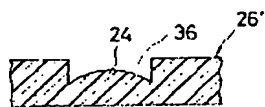
第 7 図



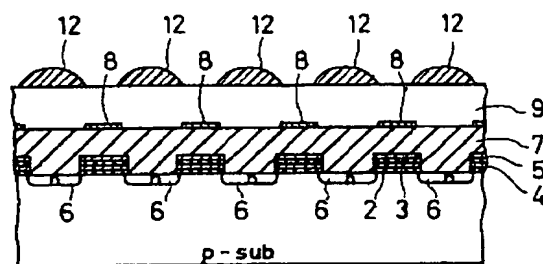
第 4 図



第 5 図

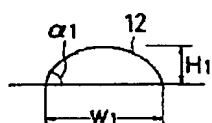


第 6 図

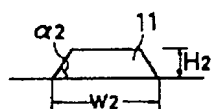


( d )

第 7 図



第 8 図



第 9 図